

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-107643

(43)Date of publication of application : 26.05.1986

(51)Int.Cl.

H01J 37/08

H01J 27/08

H01L 21/265

(21)Application number : 59-226745

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 30.10.1984

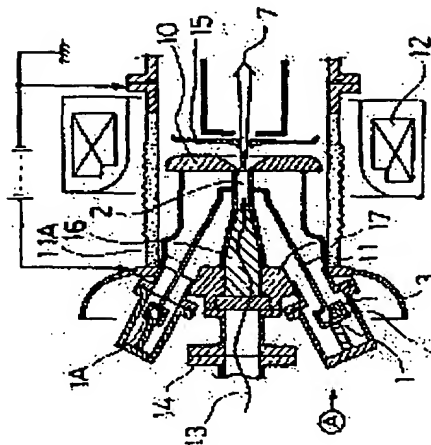
(72)Inventor : TAYA TOSHIMICHI

## (54) ION SOURCE WITH EVAPORATOR FURNACE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To successively produce different ions for improving operation efficiency of an ion source by providing a plurality of evaporation furnaces for evaporating with heating a solid or liquid sample axially of the ion source.

CONSTITUTION: Microwaves 13 are introduced into an ionizing chamber 2 to which a magnetic field is applied from an excitation coil 4 to ionize vaporized gas from an evaporator furnace 1 yielded by heating for evaporating a solid or liquid sample 3 with a heater 4 and to thereby take out the vaporized gas as an ion beam 7 by making use of an acceleration electrode 10 and a lead electrode 15 for forming an ion source. Thereupon, a plurality of such evaporator furnaces 1 are arranged symmetrically in a space left behind axially of the ion source. Thus, ions can successively be produced without interrupting the device when requiring different ion species for improving operation efficiency and a property of operation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-107643

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月26日

H 01 J 37/08

7129-5C

H 01 L 27/08

7129-5C

H 01 L 21/265

6603-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 蒸発炉付イオン源

⑯ 特 願 昭59-226745

⑰ 出 願 昭59(1984)10月30日

⑱ 発 明 者 田 谷 俊 陸 勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 平木 道人

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

蒸発炉付イオン源

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 固体あるいは液体の試料を加熱して蒸発させる蒸発炉と、前記蒸発炉で発生された蒸気をイオン化箱に導入する手段と、イオン化箱内に導入された前記蒸気をイオン化する手段と、前記イオン化箱内のイオンをイオンビームとして引出す手段とを具備した蒸発炉付イオン源において、前記蒸発炉およびイオン化箱への蒸気導入手段が複数対設けられたことを特徴とする蒸発炉付イオン源。
- (2) 複数の蒸発炉は、イオン源の軸の周囲に配設されたことを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載の蒸発炉付イオン源。
- (3) 複数の蒸発炉は、イオン源の軸の周囲に径対

称に配設されたことを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載の蒸発炉付イオン源。

(4) イオン源がマイクロ波放電型イオン源であることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の蒸発炉付イオン源。

(5) イオン源がフィラメント加熱型イオン源であることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の蒸発炉付イオン源。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は、固体または液体を気化してイオン化する蒸発炉付イオン源に係り、特に半導体製造工程において用いられるイオン打込装置に好適な蒸発炉付イオン源に関する。

## 〔発明の背景〕

10mA 級の大電流のイオンビームを半導体基板

に打込むための大電流用イオン打込装置では、イオン源としてフィラメントを用いる場合には、その消耗が激しいという問題がある為に、フィラメントから発生される熱電子によるイオン化の代わりに、マイクロ波の高周波電界によるプラズマ放電を利用したイオン源が用いられている。

第4図に、従来のマイクロ波放電型イオン源の概略断面図を示す。

マグネトロン8によつて発生されたマイクロ波13は、チョータフランジ14を通して、高電圧加速電極10に導かれ、イオン化箱2に達する。

イオン化箱2には、励磁コイル12によつて磁界が印加されると共に、ガス導入パイプ9より原料ガスが供給される。その結果、イオン化箱内2にプラズマが点火され、これによつて前記原料ガスがイオン化される。

さらに、接地電位に近い引出電圧のかかった引出電極15によつて、イオンビーム7が引出され、

例えばイオン打込みに利用される。

この場合、良く知られているように、イオン種によつては、常温では固体(または液体)の試料(たとえば、 $Al^+$ ,  $Ga^+$ ,  $As^+$ ,  $Sb^+$ 等)が用いられることがある。

これらの固体または液体試料をイオン化するために、第4図に示したような従来のイオン源では、図中の蒸発炉1内に固体(または液体)試料3を装填し、ヒータ4で加熱して気化させ、得られた気化ガスを第2のガス導入パイプ11によりイオン化箱2に導入してイオン化させていた。

また、第5図は従来のフィラメント加熱型イオン源の長部断面図である。なお、同図において第4図と同一の符号は、同一または同等部分をあらわしている。

内部に固体または液体試料3を装填されるように構成された蒸発炉1は、その周囲に配設されたヒータ4によつて加熱される、加熱の温度は熱電

対等の温度計18によつて監視され、所定値に制御・保持される。

固体または液体試料3が蒸発すると、その気化ガスは、ガス導入パイプ11を通してイオン化箱2内に導かれる。前記イオン化箱2内には、フィラメント19が張設されている。前記フィラメント19に通電してこれを加熱すると、熱電子20がイオン化箱2内に放出され、これが前記気化ガスと衝突してイオンを発生する。

第5図においては、図の簡単化のために図示は省略しているが、イオン化箱2には外部から磁場が印加されて、熱電子20に回転力を与え、気化ガスとの衝突確率を上げるようにしている。

前述のようにして発生したイオンは、引出電極(図示せず)によつて引出され、イオンビーム7となる。

前述のように、従来のイオン源では、マイクロ波放電型も含めて、蒸発炉は1台しか設けられな

い構成であった。この場合の問題点は次の通りである。

異なるイオン種(例えば、 $As^+$ ,  $P^+$ )の試料を同時に装填することができないので、異なるイオンを連続して発生させることができない。

このために、異なるイオン種が必要な場合は、ある固体または液体試料のイオンを発生させた後、蒸発炉とイオン源が冷却するのを待つて真空を破り、他のイオン種の試料を挿入して再び真空を引き、さらに蒸発炉を昇温し、ビームを引出すという操作が必要となる。この間に、通常は約2時間の装置停止時間を要する。

このために作業能率が低下するばかりでなく、イオン源の稼働率も低下する。

また、所望量のイオンが発生されないうちに、蒸発炉の固体または液体試料が無くなってしまった場合にも、前記と同様の操作を行なつて試料の再装填を行なわなければならない、同様に作業能

およびイオン源の振動率低下を余儀なくされる。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたもので、その目的は、複数の蒸発炉を並列可能としたイオン源を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

前記の目的を達成するために、本発明は、従来のフィラメント型およびマイクロ放電型のいずれのイオン源においても、その内部に複数の蒸発炉を設置するスペースが残されていることに着目し、既存のスペースを巧みに利用して複数の蒸発炉を並列した点に特徴がある。

#### 〔発明の実施例〕

本発明をマイクロ放電型イオン源に適用した実施例の要部構造の断面図を第1図に示す。なお、

られる。その理由は、ガス試料としての、 $AlH_3$ や $PH_3$ が有害ガスであるからであり、安全上、固体試料が使われるのである。

このような場合、本発明のように、複数の蒸発炉を設置しておき、例えば第2図の蒸発炉取付用開口23、25をリン用に、また残りの2つの蒸発炉取付用開口24、26を酸素用に設定しておけば、一方の蒸発炉が空になっても、他方の蒸発炉を昇温することにより、連続して同種のイオン打込が可能になる。

また、例えばリンイオンの打込が終了した後、酸素イオンを打込みたい場合も、連続運転ができるので、製造能率とイオン打込装置の稼働率を格段に向上することができる。

この発明は、フィラメント加熱型イオン源に対しても容易に適用することができる。その概要を、第3図に断面図で示す。

なお、同図において、第1図および第5図と同

同図中第4図と同一の符号は、同一または同等部分をあらわしている。

図からも明らかなように、イオン源の中心部には、マイクロ波を伝播する絶縁物16のつまつた導波管部があるので、本発明による複数の蒸発炉1、1A等は、前記導波管部の周辺に設けられる。そして、これらの蒸発炉1、1Aの構造は、全く同じであつてよい。

第1図のイオン源のフランジ部17の平面図(フランジ部17を、第1図の左方向から見た平面図)を第2図に示す。この図において、17はイオン源のフランジ部、22はマイクロ波導波管開口部、23、24、25、26は、前記導波管開口部22の周辺に設けられた複数の(図示例では、4個)の固体または液体用蒸発炉1、1A……の取付用開口である。

通常の半導体製造に用いられるイオン打込装置では、しばしば試料とリンが固体試料として用い

る。同一の符号は、同一または同等部分をあらわしている。

イオン化箱2は、イオン化箱支柱18によつて、筒状の絶縁棒子21内の所定位置に支持される。前記イオン化箱支柱18はイオン源フランジ17に固着され、またイオン源フランジ17は絶縁棒子21の端部に気密に接合される。

イオン化箱支柱18の内部には、ガス導入パイプ9が、前記イオン化箱2からイオン源フランジ17を貫通して外方へ延びるように設けられる。

前記イオン化箱支柱18の周囲には、複数の蒸発炉1、1A……が配設され、それぞれガス導入パイプ11、11A……を介して、前記イオン化箱2に連結される。

また、第5図の従来例に關して前述したのと同様に、それぞれの蒸発炉1、1A……には加熱用のヒータ4、4A……が設けられ、図示しない手段で適当な電圧に接続される。

第3図のイオン源装置により、第1図に関して前述したのと同じ作用効果が達成されることは明らかであろう。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明のイオン源によれば、従来技術の諸問題がほぼ完全に解決される。すなわちイオン打込装置の運転時間が短し、これによって半導体製造の能率が向上すると共にイオン打込装置の稼働率も改善されるので、その工業的価値は極めて大きい。

4. 図面の簡単な説明

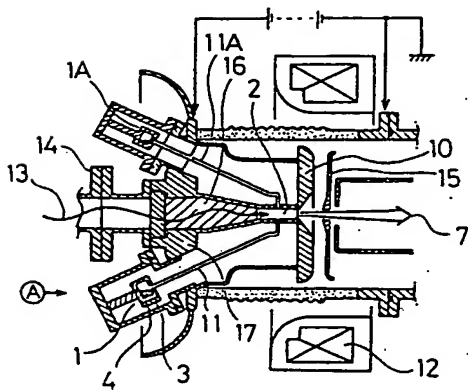
第1図は本発明をマイクロ放電型イオン源に適用した第1実施例の要部構造の断面図、第2図は第1図のフランジ部の平面図、第3図は本発明をフィラメント加熱型イオン源に適用した第2実施例の要部断面図、第4図は従来のマイクロ放

電型イオン源の構造を示す断面図、第5図は従来のフィラメント加熱型イオン源の概略断面図である。

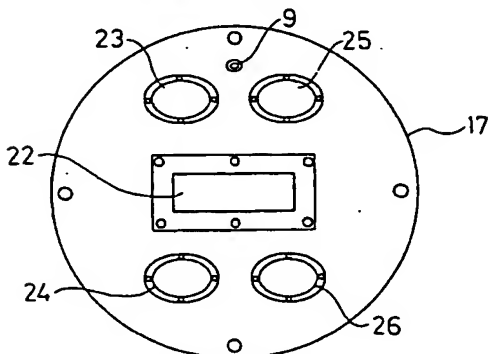
1…蒸発炉、2…イオン化箱、3…固体または液体)試料、4…ヒータ、7…イオンビーム、8…マグネトロン、9、11…ガス導入パイプ、10…加速電極、15…引出電極、17…フランジ部、18…イオン化箱支柱、22…マイクロ放電管開口部、23～26…蒸発炉取付用開口

代理人弁護士 平 木 通 人

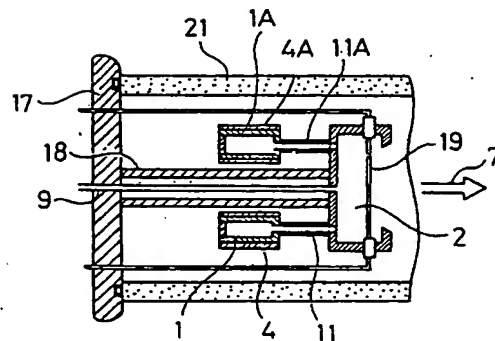
第 1 図



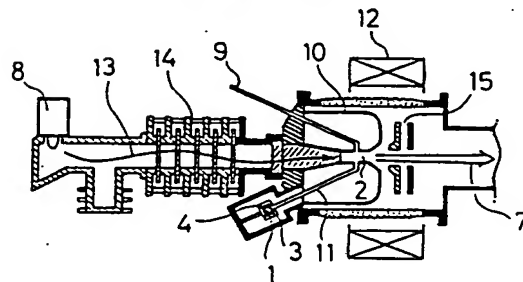
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

